

CNEN-NN-4.01

**REQUISITOS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO
RADIOLÓGICA PARA INSTALAÇÕES
MÍNERO-INDUSTRIAIS**

**Texto-Base – Versão 01
11/11/02**

SUMÁRIO

1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO
 - 1.1 OBJETIVO
 - 1.2 CAMPO DE APLICAÇÃO
2. GENERALIDADES
 - 2.1 INTERPRETAÇÕES
 - 2.2 COMUNICAÇÕES
 - 2.3 LEGISLAÇÃO COMPLEMENTAR
3. DEFINIÇÕES E SIGLAS
4. CATEGORIAS DE INSTALAÇÕES
 - 4.1 INSTALAÇÕES DA CATEGORIA I
 - 4.2 INSTALAÇÕES DA CATEGORIA II
 - 4.3 INSTALAÇÕES DA CATEGORIA III
5. INFORMAÇÕES PRELIMINARES
6. PROCESSO DE VERIFICAÇÃO DO ATENDIMENTO AOS REQUISITOS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO RADIOLÓGICA
 - 6.1 DISPOSIÇÕES GERAIS
 - 6.2 RELATÓRIO DE ANÁLISE DE SEGURANÇA – RAS
 - 6.3 RELATÓRIO DE ANÁLISE DE SEGURANÇA SIMPLIFICADO - RASS
 - 6.4 CONFORMIDADE COM REQUISITOS NORMATIVOS
7. OBRIGAÇÕES DA ORGANIZAÇÃO OPERADORA
8. PRAZOS DE VALIDADE
9. INSPEÇÕES E AUDITORIAS
10. ALTERAÇÕES TÉCNICAS E MODIFICAÇÕES
11. SUSPENSÃO OU RETIRADA DE OPERAÇÃO DA INSTALAÇÃO
12. DISPOSIÇÕES COMPLEMENTARES

1. OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

1.1 OBJETIVO

O objetivo desta Norma é o de estabelecer os requisitos de segurança e proteção radiológica de instalações minero-industriais que manipulam, processam, bem como armazenam minérios, matérias primas, estéreis removidos, resíduos, escórias e ou rejeitos contendo radionuclídeos das séries naturais do urânio e tório, simultaneamente ou em separado, e que possam a qualquer momento do seu funcionamento ou da sua fase pos-operacional causar exposições indevidas de indivíduos do público e de trabalhadores à radiação ionizante.

1.2 CAMPO DE APLICAÇÃO

1.2.1 Esta norma aplica-se às instalações destinadas à mineração, ao beneficiamento físico, químico e metalúrgico e indústria lização de bens minerais ou *matérias-primas* que contenham associados radionuclídeos das séries naturais do urânio e tório, abrangendo as etapas de implantação, operação e descomissionamento da instalação.

1.2.2 Excluem-se deste campo de aplicação as instalações destinadas à extração de urânio e ou tório, que são reguladas pela Norma CNEN-NE - 1.13: Licenciamento de Minas e Usinas de Beneficiamento de Urânio e ou Tório e aquelas reguladas pela Norma CNEN-NE - 6.02 - Licenciamento de Instalações Radiativas.

1.2.3 Esta Norma não se aplica ao uso ou industrialização posterior de produtos, subprodutos, resíduos estéreis, escórias e demais *materiais radioativos* provenientes das instalações minero-industriais.

2. GENERALIDADES

2.1 INTERPRETAÇÕES

2.1.1 Qualquer dúvida que possa surgir com referência às disposições desta Norma será dirimida pela Diretoria de Radioproteção e Segurança Nuclear – DRS, da Comissão Nacional de Energia Nuclear - *CNEN*.

2.1.2 A *CNEN* pode, por meio de Resolução, substituir, eliminar ou acrescentar requisitos aos constantes nesta Norma, conforme considerar apropriado ou necessário.

2.2 COMUNICAÇÕES

As correspondências, tais como notificações, relatórios e demais comunicações devem ser endereçada à Diretoria de Radioproteção e Segurança Nuclear – DRS, exceto quando explicitamente determinado de outra forma.

3. DEFINIÇÕES E SIGLAS

- 1) *Análise de Segurança* - estudo, exame e descrição do comportamento previsto da *instalação* durante toda sua vida, em situações normais e de acidentes postulados
- 2) *Atividade Específica* – atividade de um radionuclídeo por unidade de massa do mesmo. No caso de um material no qual o radionuclídeo está uniformemente distribuído, é a atividade por unidade de massa do material.
- 3) *Controles Administrativos* - medidas relativas à organização e gerência, necessárias para garantir a operação segura da *instalação*, frente aos aspectos de segurança e proteção radiológica, abrangendo procedimentos, registros, auditorias e comunicações.
- 4) *Deposição* – colocação de *rejeitos radioativos* em local aprovado pelas Autoridades Competentes, sem a intenção de removê-los.
- 5) *Dose Efetiva* (ou simplesmente Dose) - Dose efetiva - E - Média aritmética ponderada das doses equivalentes nos diversos órgãos. Os fatores de ponderação dos tecidos foram determinados de tal modo que a dose efetiva represente o mesmo detrimento de uma exposição uniforme de corpo inteiro. A unidade de dose efetiva é o joule por quilograma, denominada sievert (Sv). Os fatores de ponderação dos tecidos, w_T , são: para osso, superfície óssea e pele, 0,01; para bexiga, mama, fígado, esôfago, tireóide e restante, 0,05; para medula óssea, cólon, pulmão e estômago, 0,12; e para gônadas, 0,20.
- 6) DRS – Diretoria de Radioproteção e Segurança Nuclear
- 7) *Especificações Técnicas* - especificações referentes a características da *instalação* de importância relevante para a *segurança* e *proteção radiológica* da mesma.
- 8) *Garantia da Qualidade* – conjunto das ações sistemáticas e planejadas necessárias para proporcionar confiança adequada de que a *instalação* funcionará satisfatoriamente.
- 9) *Gerência de Rejeitos Radioativos* (ou simplesmente *Gerência de Rejeitos*) - conjunto de atividades administrativas e técnicas envolvidas na coleta, segregação, manuseio, tratamento, acondicionamento, transporte, armazenamento, controle e deposição de rejeitos radioativos.
- 10) *Indivíduo do Público* – qualquer membro da população exceto, para os propósitos desta norma, quando sujeitos a exposições médicas ou ocupacionais.
- 11) *Instalação minero-industrial com urânio e ou tório associado* ou simplesmente *instalação*: instalação na qual *minérios* e/ou *matérias-primas* contendo radionuclídeos das séries naturais do urânio e ou tório são mineradas, beneficiadas e industrializadas.
- 12) *Matéria-prima* – bens minerais ou produtos intermediários ou finais de seu beneficiamento.

13) *Material Radioativo* - material emissor de radiação eletromagnética ou particulada, direta ou indiretamente ionizante.

14) Meio ambiente externo (ou simplesmente meio ambiente) qualquer área, de propriedade ou não da instalação, a qual indivíduos do público tenham acesso irrestrito.

13) *Mina* - jazida em lavra, ainda que temporariamente fora de operação..

14) *Minério* - mineral ou associação de minerais do qual pode ser concentrado e extraído, economicamente, um elemento químico ou um bem mineral.

15) *Modificação* - qualquer alteração de estrutura, sistema ou componente de uma *instalação* que envolva questões de *segurança e proteção radiológica* não avaliadas pela CNEN.

16) *Organização Operadora* ou simplesmente *operadora* - Pessoa jurídica com responsabilidade técnica, administrativa, civil e criminal, pela operação de uma *instalação*.

17) *Proteção Radiológica* - conjunto de medidas que visa a proteger o Homem e o *meio ambiente* de possíveis efeitos indevidos causados pela *radiação ionizante*, de acordo com princípios básicos estabelecidos pela CNEN.

18) *Radiação Ionizante* ou simplesmente *Radiação* - qualquer radiação eletromagnética ou de partículas que, ao interagir com a matéria, ioniza direta ou indiretamente seus átomos ou moléculas.

19) *Rejeito Radioativo* ou simplesmente *Rejeito* – qualquer material resultante de atividades humanas que contenha radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de isenção, para o qual a reutilização é imprópria ou não prevista.

20) *Resíduo Radioativo* ou simplesmente *Resíduo* – qualquer substância remanescente gerada em instalações minero-industriais que contém radionuclídeos das séries naturais do urânio e ou tório, para a qual a reutilização é possível, levando em consideração aspectos de proteção radiológica.

21) *RAS* - Relatório de Análise de Segurança.

22) *RASS* - Relatório de Análise de Segurança Simplificado.

23) *Segurança Radiológica* ou simplesmente *Segurança* – conjunto de medidas técnico-administrativas aplicáveis conforme apropriadas, ao projeto, à construção, à manutenção, à operação e retirada de operação de uma *instalação* visando evitar a ocorrência de acidentes de natureza radiológica e minimizar suas consequências.

24) *Trabalhador sujeito a radiações* ou simplesmente *Trabalhador* – pessoa que, em decorrência do seu trabalho a serviço da instalação, possa a vir a receber, por um ano, doses superiores aos limites primários para indivíduos do público, estabelecidos em Norma da CNEN.

25) *Usina de Beneficiamento* ou simplesmente *Usina - instalação* onde se beneficia o bem mineral ou a matéria prima contendo radionuclídeos da séries naturais do urânio e ou tório.

4. CATEGORIAS DE INSTALAÇÕES

As *instalações* são classificadas em três categorias:

Categoria I;
Categoria II;
Categoria III.

4.1 INSTALAÇÕES DA CATEGORIA I

São as *instalações* que apresentam *atividade específica* das substâncias radioativas sólidas naturais ou concentradas superior a 500 Bq/g (0,014 μ Ci/g) ou a dose a que possam estar submetidos os seus trabalhadores ou *indivíduos do público* seja superior a 1,0 mSv por ano.

4.2 – INSTALAÇÕES DA CATEGORIA II

São as *instalações* que apresentam *atividade específica* das substâncias radioativas sólidas naturais ou concentradas compreendidas entre 500 Bq/g (0,014 μ Ci/g) e 10 Bq/g (0,27nCi/g).

4.3 - INSTALAÇÕES DA CATEGORIA III

São as *instalações* que apresentam *atividade específica* das substâncias radioativas sólidas naturais ou concentradas inferior a 10 Bq/g (0,27nCi/g) e a dose a que possam estar submetidos os seus trabalhadores seja superior a 1,0 mSv por ano.

5. INFORMAÇÕES PRELIMINARES

A *Operadora* deverá encaminhar, para avaliação inicial pela CNEN, as seguintes informações preliminares, conforme aplicável:

1. Fluxograma simplificado do processo operacional, acompanhado do respectivo balanço de massas e planta geral da instalação;
2. Teores de urânio, tório, rádio-226, rádio-228 e chumbo-210 nos *minérios*, concentrados, estéreis, rejeitos líquidos e sólidos, resíduos, efluentes, produtos e subprodutos, ligas e escórias;
3. Capacidade nominal da *instalação* e estoques máximos das *matérias-primas* contendo urânio, tório e seus descendentes;
4. Solubilidade dos radionuclídeos associados aos resíduos e rejeitos sólidos;
5. Descrição das instalações de armazenamento de matérias-primas, produtos e rejeitos, contendo radionuclídeos;
6. Descrição dos sistemas de contenção de resíduos e rejeitos contendo radionuclídeos das séries naturais do urânio e ou tório, incluindo bacias de rejeitos e pilhas de estéreis; indicando o montante depositado/armazenado, a capacidade de armazenamento, vida útil prevista para esses sistemas. Descrição das liberações e os fluxos de efluentes desses sistemas para o meio ambiente.
7. Descrição preliminar do ambiente circunvizinho a instalação (apresentação de mapas) indicando a existência de corpos receptores (rios e/lagos), suas vazões

médias anuais, tipos de lavouras desenvolvidas na área de influencia da instalação com eventual uso de irrigação, criação de gado de corte ou leiteiro, existência de aquíferos na área de influencia da instalação.

6. PROCESSO DE VERIFICAÇÃO DO ATENDIMENTO AOS REQUISITOS DE SEGURANÇA E PROTEÇÃO RADIOLÓGICA

6.1 DISPOSIÇÕES GERAIS

Em função da categoria da instalação, deverão ser submetidos à *CNEN*, para análise, o seguinte:

- a) Para instalações da Categoria I
 - Informações preliminares, de acordo com o disposto na seção 5;
 - Relatório de Análise de Segurança, de acordo com o disposto na subseção 6.2, conforme aplicável .

- b) Para instalações da Categoria II
 - Informações preliminares, de acordo com o disposto na seção 5;
 - *Relatório de Análise de Segurança Simplificado - RASS*, de acordo com o disposto na subseção 6.3.

- c) Para instalações da Categoria III
 - Informações preliminares, de acordo com o disposto na seção 5.

Informações previamente apresentadas à *CNEN* podem ser incluídas, por referência a outros documentos, desde que a referência seja clara e específica. Informações sobre modificações devem conter a descrição completa das alterações pretendidas, para análise pela *CNEN*.

6.2 – RELATÓRIO DE ANÁLISE DE SEGURANÇA – RAS

O atendimento aos requisitos de *segurança* e proteção de instalações da Categoria I implicam na apresentação, pela direção da *Instalação* de informações consubstanciadas num *Relatório de Análise de Segurança – RAS*, onde devem ser detalhados os seguintes tópicos:

6.2.1 ESTUDOS DE LOCAL

Os estudos de local devem abranger os seguintes assuntos:

6.2.1.1 GEOGRAFIA

- a) Mapas mostrando a localização das instalações em relação ao Estado e ao Município, as estradas de acesso, mapa rodoviário da região incluindo as estradas vicinais;

- b) Plantas de detalhe em escala compatível, mostrando:
- localização da *mina* e *usina*
 - limites da *mina* e *usina*;
 - localização dos depósitos de rejeitos;
 - rede hidrográfica local;
 - perímetro da propriedade.

6.2.1.2 DEMOGRAFIA

- a) Distribuição e localização da população em relação à *mina* e *usina*;
- b) Hábitos alimentares da população.

6.2.1.3 GEOLOGIA

- a) Geologia Regional
- descrição da fisiografia regional, incluindo um mapa fisiográfico regional mostrando a localização das instalações;
 - descrição da geologia regional, fornecendo mapas geológicos regionais indicando a localização das instalações;
- b) Geologia Local
- descrição da fisiografia do local e seu relacionamento com a fisiografia regional;
 - descrição e relacionamento com a geologia regional e condições geológico-estruturais, estratigráficas e litológicas dos locais da *mina*, da *usina* e dos locais de deposição de rejeitos, fornecendo os perfis de sondagens usados na avaliação geológica;
 - localização da *mina*, *usina* e do local de deposição e tratamento de rejeitos, indicados em mapa geológico em escala de detalhe.
- c) Características Geotécnicas e Pedológicas
- descrição das rochas e tipos de solos nos locais da *mina*, *usina* e no local de deposição de rejeitos;
 - seções geológicas, mostrando o relacionamento das principais fundações da *usina* com os materiais de subsuperfície, incluindo água subterrânea;
 - plantas e seções mostrando a extensão das escavações e aterros planejados para o local e seus critérios de compactação;
 - características geotécnicas dos estéreis e rejeitos de lavra e beneficiamento.

6.2.1.4 HIDROLOGIA

6.2.1.4.1 HIDROLOGIA DE SUPERFÍCIE

- a) Descrição dos cursos d'água que drenam diretamente a região da *mina* e *usina* indicando:
- quantificação das características hidrológicas;
 - descrição das estruturas de regularização dos cursos d'água a montante e a jusante da *instalação* (no caso de represas, o volume nominal de água represada);
 - localização das bacias de deposição dos rejeitos, represas, locais de deposição de esgotos sanitários e outros;
- b) Indicação dos rios ou sistemas hidrológicos dos quais os cursos d'água sejam tributários, especificando os locais de confluência.

1.1.4.2 HIDROLOGIA DE SUBSUPERFÍCIE (HIDROGEOLOGIA)

- a) Indicação de águas de subsuperfície, especificando aquelas que estejam relacionadas às bacias de deposição de rejeitos, locais de deposição de esgotos sanitários e outros;
- b) Uso das águas de subsuperfície;
- c) Profundidade, espessura, gradiente, direção e movimentação das águas de subsuperfície e suas variações sazonais;
- d) Capacidade de infiltração potencial nas áreas das instalações, incluindo permeabilidade horizontal e vertical do terreno, natural ou modificado, assim como nas áreas de deposição dos rejeitos.

6.2.1.5 METEOROLOGIA

- a) Temperatura máxima, mínima e as médias mensais e a umidade relativa correspondente aos horários de medição das temperaturas máximas e mínimas;
- b) Rosa dos ventos do local, contendo frequência por direção associada às classes de estabilidade e as velocidades médias por direção;
- c) Ocorrências de fenômenos extremos de tempo, tais como trombas d'água, vendavais, raios, granizo etc;
- d) Precipitação pluviométrica;
- e) Taxa de evaporação local.

6.2.1.6 ECOLOGIA

- a) Descrição geral da fauna e da flora que poderá ser afetada durante e após a construção da *mina* e/ou usina;
- c) Levantamento radiométrico (*radiação* natural de fundo, concentração de elementos radioativos e sua distribuição no solo, água, ar e flora) do local e circunvizinhanças, delimitando a região de forma a permitir a detecção de qualquer movimento de contaminantes radioativos oriundos da *mina* e/ou usina;
- d) Estimativa do possível impacto biológico que a *mina* e/ou *usina* possa causar ao meio ambiente;
- e) Medidas para proteção do meio ambiente;
- f) Uso atual e futuro do local e circunvizinhanças da *mina* e/ou *usina*.
- g) Definir a utilização agropecuária com indicação de transferência de radionuclídeos (a ser discutido)

6.2.2 PROJETO DA INSTALAÇÃO

6.2.2.1 MINA

- a) Descrição detalhada, incluindo plantas e seções da *mina*, bem como dos locais de onde se pretende remover *minérios* nos dois anos seguintes de operação;
- b) Mapa indicando os limites da *mina*, perfil geológico e vias de acesso;
- c) Produção nominal anual de *minérios*;
- d) Teor nominal do *minério* e teor de corte (“cut-off”);
- e) Teores nominais de urânio e tório no *minério* e no estéril (“overburden”);
- f) Para operações de lavra, o leiaute da *mina*, incluindo rampas, rodovias, terraplenagens, reservatórios, poços, equipamentos e edificações;
- g) Planta detalhada do sistema de ventilação quando for mineração subterrânea.

6.2.2.2 USINA

- a) Descrição detalhada do projeto, construção e operação da *instalação*;
- b) Descrição detalhada de sistemas de engenharia incluindo sistema de ventilação, controle de poeira e filtragem de ar;
- c) Capacidade *nominal*, diária e anual da *usina* e a recuperação e composição previstas dos concentrados, ligas, escórias e resíduos e do mecanismo de alimentação da *usina*;
- d) Projeto dos sistemas de ventilação, incluindo a localização dos ventiladores, dispositivos de limpeza de ar e de canalização, tipo e características de cada ventilador e a taxa esperada de troca de ar para cada área;
- e) Procedimento para manuseio, armazenagem e carregamento de concentrados de *minério* e ligas, bem como do manuseio, armazenamento provisório e deposição de escórias e rejeitos sólidos.

6.2.3 ORGANIZAÇÃO DO PESSOAL E RESPONSABILIDADES

- a) Descrição da estrutura organizacional da empresa;
- b) Descrição do Serviço de *Proteção Radiológica*, criado de acordo com a Norma específica da CNEN (NE-3.02);
- c) Descrição da estrutura organizacional para garantir a *segurança* das operações, o pessoal designado para a equipe de segurança, seu modo de operação e responsabilidades;
- d) Definição clara, nos organogramas, das responsabilidades funcionais, níveis de autoridade e linhas de comunicação interna e externa;
- e) Descrição do planejamento e a periodicidade das inspeções radiológicas e seus responsáveis;
- f) Descrição dos *controles administrativos* da *instalação* relacionados com a *segurança* (a discutir)

6.2.4 PLANO DE TREINAMENTO DO PESSOAL

- a) Especificação dos requisitos mínimos de qualificação de todo pessoal de operação, técnico e de apoio de manutenção;
- b) Identificação do pessoal na organização responsável pelos programas de treinamento e pela manutenção dos registros atualizados sobre a situação do pessoal treinado, treinamento para novos empregados, treinamento avançado do pessoal existente, trabalhadores eventuais e esclarecimentos para visitantes;
- c) Descrição do programa de treinamento e de atualização dos conhecimentos do pessoal, incluindo a sistemática adotada para avaliação de sua eficácia com relação às condições de *segurança radiológica* da *instalação* e o grau de aprendizagem do pessoal de operação, técnico e de apoio de manutenção, e a documentação dos programas.

6.2.5 PLANO PARA CONDUÇÃO DAS OPERAÇÕES

O plano para condução das operações deve conter informações que descrevam a *instalação*, apresentem as bases de projeto, limites de operação e *análise de segurança* da *instalação* como um todo, devendo incluir as seguintes informações:

- a) Para *minas*, descrição dos sistemas de transporte de *minério*, sistema de britagem, sistema de moagem, sistema de manuseio de rejeitos radioativos, sistema de manuseio do *minério* e sistemas de ventilação (se mineração subterrânea);
- b) Descrição das medidas tomadas para evitar acidentes de *mina* tais como desabamentos, inundações, incêndios e explosões;
- c) Para usinas, descrição dos sistemas de transporte do *minério* ou *matéria-prima*, sistema de manuseio, sistema de ataque químico, processo metalúrgico, secagem, embalagem, transporte de produto final da usina, sistema de manuseio de rejeitos radioativos, sistemas de ventilação, sistema de manuseio de rejeitos não-radioativos;
- d) Para o sistema de *gerência de rejeitos*, descrição detalhada do sistema de barreiras usadas;
- e) Fornecer a relação de procedimentos, com indicação precisa de seus objetivos e aplicabilidade;
- f) Descrição dos procedimentos de revisão, *modificação* e aprovação para todos procedimentos de operação, manutenção e ensaios, através do emprego de manuais de *garantia da qualidade* e de *segurança*;
- g) Apresentação do sistema gerencial detalhado para manutenção dos registros relacionados com o histórico da operação da *instalação*, abrangendo os registros de operação, com as principais manutenções, alterações ou adições executadas bem como os eventos e ocorrências anormais, em particular os associados com liberações radioativas.
- h) Apresentação do programa para retirada de material de área controlada, monitoração e ou descontaminação e destino final do material.

6.2.6 PROGRAMA DE GARANTIA DA QUALIDADE

6.2.6.1 DOS PROCESSOS E PRODUTOS DA INSTALAÇÃO E DAS EMPRESAS PRESTADORAS DE SERVIÇOS

- a) Definição da estrutura organizacional para planejamento e implementação das atividades de *garantia da qualidade* dos processos e produtos e das empresas contratadas, especificando precisamente a autoridade e a responsabilidade das diversas pessoas e organizações envolvidas;
- b) Consideração sobre os aspectos técnicos das atividades de garantia da qualidade, identificando e garantindo a conformidade com os requisitos constantes de normas, especificações e práticas de engenharia pertinentes;
- c) Identificação dos serviços, procedimentos e itens relativos à segurança, especificando os respectivos métodos ou níveis apropriados de controle e verificação;
- d) Garantir o controle e a verificação das atividades que influem na qualidade dos processos, do produto e dos serviços prestados por terceiros, num nível compatível com a sua importância para a segurança;
- e) Garantir a execução das atividades ligadas à qualidade, sob condições adequadamente controladas, compreendendo o uso de equipamentos apropriados, condições ambientais próprias à realização das atividades técnicas para obter a qualidade requerida;

- f) Descrição da instrução e treinamento do pessoal encarregado de atividades com influência na qualidade, de forma a assegurar que seja alcançada e mantida uma eficácia adequada;
- g) Assegurar que as pessoas com funções de *garantia da qualidade* tenham conhecimento da linguagem da documentação a manusear.

6.2.6.2 DO CONTROLE DA DOCUMENTAÇÃO

- a) Manutenção atualizada de toda a documentação referente a dose de pessoal, controle ambiental, *gerência de rejeitos* radioativos, gerência e controle de efluentes, proteção física, planejamento de emergência em áreas controladas, manutenção de rotina e especial dos equipamentos de *radioproteção*, bem como definir os responsáveis por essa documentação;
- b) Definição da frequência de revisão dos documentos.

6.2.6.3 DAS AUDITORIAS E INSPEÇÕES

- a) Definição de uma programação para auditorias e inspeções internas e o responsável pela sua realização, documentação e avaliação bem como o nível hierárquico que os aprovará;
- b) Definição da qualificação do pessoal responsável pelas auditorias e sua independência dentro da empresa;
- c) Identificação na estrutura organizacional das pessoas responsáveis pelas inspeções, verificações, auditorias e revisões do programa da garantia da qualidade.

6.2.7 PLANO DE EMERGÊNCIA

6.2.7.1 Descrição dos tipos de acidentes admissíveis, incluindo o sistema de detecção dos mesmos, destacando o acidente mais provável e o de maior porte;

6.2.7.2 Descrição da estrutura organizacional para fazer face à emergência, definindo autoridades, responsabilidades e tarefas específicas, bem como os meios de notificação às pessoas e organizações externas envolvidas quando pertinente.

6.2.7.3 Indicação das posições ou funções, com descrição das qualificações de:

- a) Outros empregados da *Instalação* com qualificações especiais para atender às condições de emergência;
- b) Outras pessoas com qualificações especiais, não empregados da *Operadora*, que possam ser chamados a prestar assistência.

6.2.7.4 Descrição dos meios disponíveis para verificar a magnitude de liberações anormais de materiais radioativos, incluindo critérios para determinar a necessidade de notificação à *CNEN* e a outras autoridades locais, estaduais ou federais.

6.2.7.5 Disposições para ensaiar, por meio de exercícios periódicos, os planos para emergências com *radiação*, para assegurar que os empregados da fase de operação da *instalação* fiquem familiarizados com suas tarefas específicas, e disposições para que outras pessoas, cuja assistência seja necessária em caso de emergência, possam participar dos exercícios.

6.2.7.6 Disposições para manter atualizadas a organização de serviços e procedimentos em caso de emergências e as listas das pessoas com qualificações especiais para fazer face a emergências.

6.2.7.7 Descrição das instalações para primeiros socorros e de descontaminação de pessoal, caso necessário.

6.2.7.8 Disposições para treinamento dos empregados da *Operadora*, aos quais tenham sido atribuídas autoridade e responsabilidade específicas em caso de emergência, e outras pessoas cuja assistência possa ser necessária.

6.2.7.9 Critérios a usar para determinar, após um acidente, a conveniência da reentrada na *instalação* ou reinício da operação.

6.2.7.10 Medidas a serem tomadas no caso de:

- a) Acidentes de *mina* tais como desabamentos, inundações, incêndios e explosões;
- b) Rompimento da barragem de rejeitos e perda das barreiras para retenção de material radioativo;
- c) Rompimento do sistema de ventilação em áreas onde possa haver concentração de material radioativo;
- d) Rompimento de recipientes, tanques e embalagens que contenham material radioativo;
- e) Entrada inadvertida em depósitos de rejeitos radioativos.

6.2.8 PLANO DE PROTEÇÃO FÍSICA E PROTEÇÃO CONTRA INCÊNDIO

- Descrição das medidas para prevenir roubo, perda ou uso não autorizado de *minério*, *matéria-prima*, ligas, rejeitos, escórias, entulho e sucata;
- Descrição das medidas para impedir o acesso de pessoas não autorizadas à instalação;
- Descrição das medidas de proteção contra incêndio.

6.2.9 PLANO DE PROTEÇÃO RADIOLÓGICA OCUPACIONAL

O plano de *proteção radiológica* deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Função, classificação e descrição das áreas da *instalação*;
- b) Descrição da equipe, instalações e equipamentos do serviço de *radioproteção*;
- c) Descrição das fontes de *radiação* e dos correspondentes sistemas de controle e segurança, com detalhamento das atividades envolvendo a sua aplicação e demonstração da

- otimização da
radioproteção consoante as Diretrizes Básicas de *Radioproteção* da *CNEN*;
- d) Função e qualificação dos trabalhadores da *instalação*;
 - e) Descrição dos programas e procedimentos relativos à monitoração individual e monitoração de área;
 - f) Descrição dos controles administrativos relativos à *radioproteção*;
 - g) Estimativa de taxas de dose para cada tipo de *radiação* em condições de exposição de rotina;
 - h) Descrição do serviço e controle médico de trabalhadores, incluindo planejamento médico em caso de acidentes;
 - i) Programa de treinamento de trabalhadores;
 - j) Níveis de referência, limites operacionais e limites derivados sempre que julgados convenientes;
 - k) Instruções gerais a serem fornecidas por escrito aos trabalhadores visando à execução dos respectivos trabalhos em segurança.

6.2.10 PLANO DE MONITORAÇÃO AMBIENTAL E DE EFLUENTES

O plano de monitoração ambiental e de efluentes deve conter, no mínimo, as seguintes informações:

- a) Definição dos compartimento ambientais potencialmente impactados pelas operações da instalação;
- b) Identificação geográfica (em mapa) dos pontos de coleta das diferentes amostras que farão parte do programa de monitoração;
- c) Descrição das matrizes ambientais a ser coletadas e a respectiva frequência de amostragem;
- d) Métodos a serem utilizados na amostragem, preparação, análise química e radiométrica das amostras;
- e) Definição dos limites de detecção para cada radionuclídeo nas diferentes amostras integrantes do programa;
- f) Meio de armazenamento dos dados obtidos no programa.
- g) Identificação dos pontos de efluentes para o meio ambiente, meios de coleta e preparação de amostras para análise, radionuclídeos a serem determinados e frequência de amostragem.
- h) Características radiológicas e físico-químicas estimadas dos efluentes e emissões da Usina.

6.2.11 PLANO DE GERÊNCIA DE REJEITOS

O Plano de *Gerência de Rejeitos* deve conter uma descrição geral do projeto e de operação do sistema de *gerência de rejeitos*, incluindo:

- a) Sistemas, equipamentos e estruturas para retenção, tratamento e destino dos rejeitos das *minas* e *usinas*, para controle de inundações e para controle dos cursos d'água existentes.

- b) Localização de pontos de geração de rejeitos e quantificação das massas geradas anualmente.
- c) Localização e projeto de áreas de armazenamento de *minérios*, resíduos, escórias, estéreis, rejeitos e sucatas juntamente com as quantidades e características previstas desses materiais.
- d) Volume total e taxas de fluxo diárias e anuais previstas de rejeitos líquidos a serem liberados pela Mina e Usina, juntamente com a identificação dos pontos de descarga.
- e) Redes previstas de fluxo para cursos de rejeitos sólidos e líquidos dentro da Usina, incluindo a entrada de água fresca.
- f) Características e quantidades previstas de quaisquer resíduos ou materiais estéreis que possam ser utilizados como entulho para aterro.
- g) Planta de engenharia detalhada dos desvios de água, tanques de decantação e tratamento.
- h) Descrição dos planos conceituais de descomissionamento para o sistema de *gerência de rejeitos* incluindo plano para a monitoração pós-operacional.
- i) Descrição das chaminés de descarga da usina incluindo localização; altura; tipo; tiragem e métodos usados para retenção de material radioativo.
- j) Descrição do sistema de ventilação e exaustão, confinamento e coleta de gases e/ou poeiras, incluindo as condições de operação e eficiência do sistema.
- k) Descrição dos rejeitos líquidos da *mina* e usina, incluindo volume total e as taxas de fluxo diárias e anuais previstas de rejeitos líquidos a serem liberados pela usina, com identificação dos pontos de descarga.
- l) Descrição dos equipamentos para controle e retenção de material radioativo, incluindo métodos de operação e eficiência dos equipamentos.
- m) Descrição dos rejeitos sólidos e do tratamento previsto no caso de descarga num curso d'água e/ou sua recirculação no circuito de tratamento químico:
 - composição química;
 - vazão esperada;
 - tratamento previsto para liberação;
 - percentuais a serem descarregados e reciclados;
 - localização dos pontos de descarga em cursos d'água naturais e os fatores de diluição;
 - apresentação de testes de lixiviação (NBR-10005) e solubilidade (NBR-10006) do rejeito final e respectiva caracterização radiológica.
- n) Descrição dos pontos de deposição de equipamentos obsoletos ou deteriorados, luvas, papéis, roupas e outros provenientes da operação da *instalação*, procedimentos de medida de contaminação e descontaminação, controle de liberação do material isento e procedimentos para liberação de material contaminado.

6.2.12 PLANO DE TRANSPORTE DE MATERIAIS RADIOATIVOS

O Plano de Transporte de Materiais Radioativos, para aqueles materiais não isentos, como estabelecido na Norma CNEN-NE-5.01 - Transporte de Materiais Radioativos, deve conter informações que comprovem o atendimento dos requisitos de *segurança* e *radioproteção* estabelecidos na referida Norma para o transporte de material de baixa atividade específica, compreendendo:

- a) Descrição do material a ser transportado, incluindo forma física, características físico-químicas, quantidade e atividade específica;

- b) Demonstração de atendimento aos requisitos de projeto estabelecidos para embalados industriais tipo A conforme aplicável (Norma CNEN-NE-5.01 - Transporte de Materiais Radioativos);
- c) Medidas a serem implementadas para avaliação e controle da exposição à radiação;
- d) Requisitos e *controles* estabelecidos para embalados, modos e meio de transporte;
- e) Itinerários prováveis ou propostos;
- f) Procedimentos a serem adotados em caso de incidentes e acidentes;
- g) Informações sobre taxas de dose, índice de transporte, rotulação e marcação em embalados e veículos, conforme aplicável;
- h) Caso o material seja transportado a granel, garantias de que não haja vazamento do meio de transporte nem qualquer perda de blindagem, devendo o meio de transporte estar sob uso exclusivo;
- i) Requisitos adicionais estabelecidos para transporte rodoviário, ferroviário, aquaviário e aéreo, conforme aplicável;
- j) Requisitos estabelecidos para armazenagem em trânsito;
- k) Documentos de transporte e informações ao transportador;
- l) Responsabilidades do expedidor e do transportador.

6.3 RELATÓRIO DE ANÁLISE DE SEGURANÇA SIMPLIFICADO - RASS

As informações a serem prestadas à CNEN para avaliação do *atendimento aos requisitos de, segurança e proteção radiológica* de instalações da Categoria II serão estabelecidas após análise das informações preliminares submetidas pela *Operadora*, devendo ser consubstanciadas em *Relatório de Análise de Segurança Simplificado - RASS*. A relação dos tópicos que constituirão este Relatório será encaminhada formalmente pela CNEN à *Operadora*.

6.3 – CONFORMIDADE COM REQUISITOS NORMATIVOS

A Operadora poderá solicitar à CNE, documento atestando que a instalação cumpre adequadamente os requisitos de segurança e proteção radiológica, estabelecidos nesta Norma, ou está isenta do cumprimento dos mesmos.

7.0 OBRIGAÇÕES DA ORGANIZAÇÃO OPERADORA

As obrigações da *Operadora* devem incluir as estabelecidas nas Norma CNEN-NE – 3.01 – Diretrizes Básicas de Radioproteção, bem como nas demais normas da *CNEN* pertinentes, além das que se seguem:

- manter registro detalhado do destino dado aos concentrados de *minério*, *matérias-primas* produzidas, subprodutos, ligas, estéreis, escórias e rejeitos comercializados ou cedidos, que contenham radionuclídeos em quantidades que acarretem atividades específicas acima dos limites de isenção. Estes registros devem conter data de embarque, modo de transporte, quantidades e quando disponíveis, teores médios de urânio e ou tório.

- solicitar aprovação específica da CNEN para a comercialização de sucatas contaminadas por material radioativo.
- notificar imediatamente à *CNEN* :
 - a) Qualquer incidente ou acidente ocorrido na instalação, em particular os previstos no ítem 6.2.7.10 desta Norma;
 - b) acidentes ou roubos durante transporte de materiais radioativos;
 - c) roubo, furto ou remoção não autorizada da *instalação de material radioativo* ou equipamento que contenha material radioativo;
 - d) exposição ocupacional acima do limite anual de dose;
 - e) liberação não autorizada pela *CNEN* de equipamento potencialmente contaminado com material radioativo;
 - f) falhas de diques e bacias de contenção de rejeitos, tanques ou tubulações que podem resultar ou ter resultado em liberações que impliquem ou venham a implicar em exposições indevidas de trabalhadores e indivíduos do público.res;
 - g) violação de qualquer limite operacional identificado pela CNEN para a instalação.

8. PRAZOS DE VALIDADE

O documento emitido pela *DRS* atestando a conformidade da *instalação* com os requisitos de segurança e proteção radiológica terá um prazo de validade de dois anos com renovação automática por igual período, desde que mantidas as mesmas condições prevalentes na data de sua emissão.

9. INSPEÇÕES E AUDITORIAS

9.1 A *Operadora* deve satisfazer os seguintes requisitos:

- a) responder junto à CNEN pelo cumprimento desta Norma e demais normas aplicáveis;
- b) garantir o livre acesso aos locais e às informações que inspetores da *CNEN* julguem relevantes para verificação do cumprimento de suas normas.

9.2 O não cumprimento das normas da CNEN acarretará:

- a) anulação ou revogação do documento emitido pela *DRS*, conforme seção 8 desta Norma, até que as ações corretivas apropriadas para restabelecer a segurança e proteção radiológica dos *trabalhadores*, do público e do meio ambiente sejam implementadas pela *Operadora*.
- b) comunicação desta anulação ou revogação aos órgãos municipais, estaduais e federais de proteção ao meio ambiente e ao trabalhador.

10. ALTERAÇÕES TÉCNICAS E MODIFICAÇÕES

As alterações técnicas, *modificações*, ensaios, testes e experiências que forem realizadas na instalação e que tenham implicações nas áreas de segurança e proteção radiológica devem ser comunicadas com a devida antecedência à CNEN.

Alterações técnicas, *modificações* ou ampliações na instalação poderão implicar em mudança de categoria da instalação e em nova avaliação por parte da CNEN.

11. SUSPENSÃO OU RETIRADA DE OPERAÇÃO DA INSTALAÇÃO

As instalações mínero-industriais que decidirem suspender suas atividades por período superior a 6 meses devem informar à *CNEN* por escrito e com a devida antecedência o seguinte:

- a) período previsto de suspensão;
- b) procedimentos que garantam a *segurança* da *instalação* bem como a saúde dos trabalhadores e indivíduos do público durante o período de suspensão.

As instalações mínero-industriais que decidirem encerrar suas atividades deverão submeter previamente à CNEN, para análise, um Plano de Retirada de Operação, contemplando todos os aspectos relacionados a:

- a) destino a ser dado aos registros a serem conservados;
- b) procedimentos técnicos e administrativos para descontaminação da *instalação* e dos seus equipamentos;
- c) alternativas para o destino a ser dado aos estoques de *minérios* e concentrados, rejeitos radioativos, escórias e sucatas;
- d) plano para recuperação e preservação ambiental da área.

12. DISPOSIÇÕES COMPLEMENTARES

12.1 As instalações mínero-industriais que estejam em operação na data de emissão desta Norma ou que tenham cessado suas atividades antes da data de emissão desta Norma devem submeter, para avaliação da CNEN, as informações constantes da Seção 5 desta Norma.

12.2 Após a avaliação das informações citadas em 12.1 a CNEN poderá determinar a implementação de medidas mitigadoras ou implementação de ações de remediação de acordo com o potencial de impacto radiológico ambiental e ocupacional da instalação. Os critérios a serem aplicados são:

- a) Instalações em operação cuja liberação de efluentes (aéreos ou líquidos) ou drenagens resultantes de rebaixamento de aquíferos ou desvios de cursos d'água impliquem em doses superiores aos limites primários para os indivíduos do público. Caso as doses para indivíduos do grupo crítico excedam 0,3 mSv por ano, a Operadora deverá, em prazo a ser determinado pela CNEN, implementar

sistemas de tratamento desses efluentes de modo a diminuir a liberação de radionuclídeos para o meio ambiente.

- b) Instalações em operação que apresentarem níveis de ^{222}Rn em locais de trabalho, como galerias de minas subterrâneas e galpões de armazenamento de materiais radioativos superiores a 1.000 Bq/m^3 deverão apresentar à CNEN plano de redução desses níveis de radiação.
- c) Instalações cujas operações ensejaram a formação de passivos ambientais, tais como áreas contaminadas por resíduos industriais, aquíferos contaminados ou qualquer outro compartimento ambiental que venha a causar exposições de indivíduos do público em cenários de uso irrestrito do meio impactado deverão respeitar as determinações expressas pela CNEN, conforme se segue:

Doses superiores a 100 mSv/a	Remediação obrigatória
Doses entre 10 e 100 mSv/a	Necessidade ou não de remediação a ser definida pela CNEN
Doses inferiores a 10 mSv	Remediação desnecessária

- d) As instalações em operação devem conduzir um programa de monitoração dos locais de trabalho, incluindo caracterização de aerossóis, e de monitoração individual para a avaliação da exposição ocupacional, considerando a exposição interna e externa. Caso as doses sejam superiores ao limite estabelecido para o público, ações remediadoras devem ser implementadas.
- e) Para as instalações em operação, ações deverão ser tomadas de forma que, ao término da operação, os níveis de dose praticados na fase operacional não venham a ser excedidos.

12.3 A CNEN poderá, sempre que necessário, estabelecer requisitos específicos adicionais para reduzir ou evitar a exposição desnecessária de trabalhadores e indivíduos do público, levando em consideração os fatores sociais e econômicos envolvidos.